

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2007 年 12 月 6 日 (06.12.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/138673 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 29/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/310730
- (22) 国際出願日: 2006 年 5 月 30 日 (30.05.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 菊地 仁 (KIKUCHI, Hitoshi) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 岡本 一輝 (OKAMOTO, Kazuki) [JP/JP];

〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 山田 彰二 (YAMADA, Shoji) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 牧野 安良 (MAKINO, Yasuyoshi) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

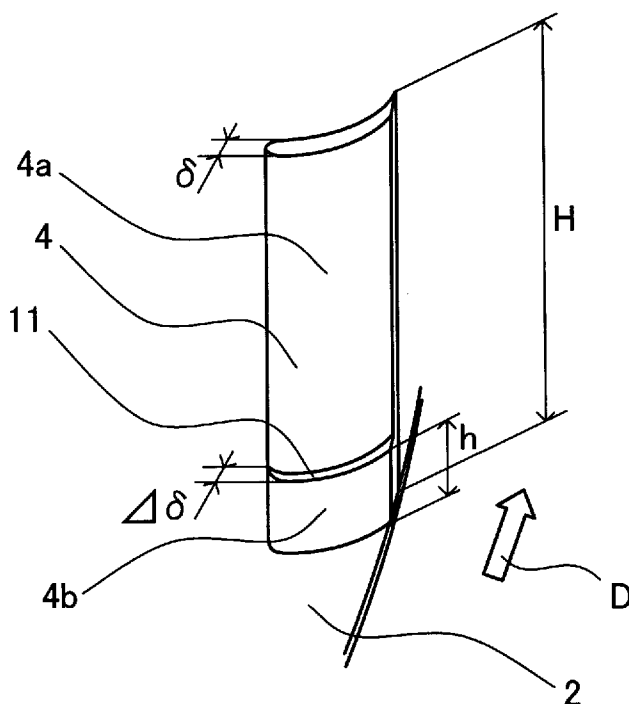
(74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1006019 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,

[続葉有]

(54) Title: CENTRIFUGAL MULTI-BLADE FAN

(54) 発明の名称: 遠心式多翼ファン



(57) Abstract: A centrifugal multi-blade fan (1) having a disc (2) rotated by a motor (5) and a large number of bent, oblong plate-shaped blades (4). The blades (4) are arranged in the circumferential direction on the outer periphery of the disc (2) so as to form a circular tube-like cage open on the front face side of the disc (2). The fan (1), when rotated, draws air from the opening on the front face side of the disc (2) and blows out the air in the centrifugal direction between the blades (4) on the outer periphery. Each blade (4) is made up of a thick plate section (4b) near the disc (2) and a thin plate section (4a) thinner than the thick plate section (4b) and away from the disc (2). A step section (11) as the boundary between the thick plate section (4b) and the thin plate section (4a) is formed on the negative pressure surface (9a, 9b) side, or the convex side, of each blade (4).

(57) 要約: モータ 5 により回転駆動されるディスク 2 と、前記

ディスク 2 の正面側が開口する円筒状の籠を形成するように、該ディスク 2 の外周部に周方向に多数配置された湾曲長方形板状の翼 4 と、を備え、回転により前記ディスク 2 の正面側の開口から回転軸方向に空気を吸込み、外周部の翼 4 間から空気を遠心方向に吹出す遠心式多翼ファン 1 において、前記翼 4 を、前記ディスクに近い厚板部 4b と、前記厚板部 4b よりも薄く前記ディスク 2 から遠い薄板部 4a とで構成し、湾曲凸面となっている前記翼 4 の負圧面 9a、9b 側に、前記厚板部 4b と薄板部 4a の境界となる段差部 11 を形成した。

WO 2007/138673 A1



RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

遠心式多翼ファン

技術分野

[0001] 本発明は、換気装置、空調装置等に用いられる遠心式多翼ファンに関するものである。

背景技術

[0002] 従来の遠心式多翼ファンとして、中心部が一方に膨出した円盤状のディスクと、一端が前記ディスクの膨出側面に固着され、前記ディスクの外周に等間隔で筒面状に配列された多数の翼とからなる遠心式多翼ファンにおいて、前記各翼の翼型が、揚力線付近の肉厚が前記ディスクへの付根部で大きく、前記ディスクから離れるに従って漸減させ、騒音を低減し、かつ、送風効率を良くしたものがある(例えば、特許文献1参照)。

[0003] また、他の従来の遠心式多翼ファンとして、ディスクと多数の翼からなり、各翼は、前記ディスクにより回転軸を中心とする円周方向に沿って略放射状に配列した遠心式多翼ファンを備え、前記ファンを回転させることにより遠心方向の空気流を発生させる送風機において、前記各翼は、少なくとも内径側端部に、前記ディスク側の弦長が長くなるようテーパを形成し、かつ該テーパの縁部に、型抜きが可能な角度で複数個の切り込み、窪み、階段状の段差のいずれか一つを施し、空気流れの剥離あるいは乱流渦の発生を抑え騒音を低減したものがある(例えば、特許文献2参照)。

[0004] 特許文献1:特開昭60-156997号公報(第2頁、第5図～第7図)

特許文献2:特開2001-234888号公報(第3頁～第4頁、第1図～第3図)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記特許文献1に記載された遠心式多翼ファンでは、翼の長さ方向の肉厚の変化が緩やかであり、渦の剥離を抑制する空気流の乱れを発生させるような構造とはなっておらず、騒音の低減が十分でないという問題があった。

[0006] また、上記特許文献2に記載された遠心式多翼ファンでは、翼の内径側端部に施

した切込、窪み又は階段状の段差に、空気が流入するときに生じる流れの乱れにより、剥離渦の発達を抑制して騒音を低減しているが、翼をテーパ状とする必要があり、一般的な、テーパ形状を持たない翼には適用することができない。

[0007] 翼をテーパ形状に変更すると、翼の長さ方向位置によって翼断面の弦長が変わるため、ストレート翼としたときに比べて、風量、静圧などの送風特性が変化してしまい、同一の送風特性を得ようとすれば、駆動電動機の出力を変更しなければならず、開発期間やコストの面で不利になるという問題があった。

[0008] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、ストレート翼の送風特性を変えずに騒音を低減させることができる遠心式多翼ファンを得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、モータにより回転駆動されるディスクと、前記ディスクの正面側が開口する円筒状の籠を形成するように、該ディスクの外周部に周方向に多数配置された湾曲長方形板状の翼と、を備え、回転により前記ディスクの正面側の開口から回転軸方向に空気を吸込み、外周部の翼間から空気を遠心方向に吹出す遠心式多翼ファンにおいて、前記翼を、前記ディスクに近い厚板部と、前記厚板部よりも薄く前記ディスクから遠い薄板部とで構成し、湾曲凸面となっている前記翼の負圧面側に、前記厚板部と薄板部の境界となる段差部を形成したことを特徴とする。

発明の効果

[0010] この発明によれば、翼の長さ方向位置によって翼断面の弦長を変えずに、翼の負圧面側に形成された段差部から局所的に発生する空気の乱れにより、剥離渦の発達を抑制し、送風特性を変えずに騒音を低減させた遠心式多翼ファンが得られる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本発明にかかる遠心式多翼ファンを装備した送風機の縦断面図である。

[図2]図2は、本発明にかかる遠心式多翼ファンの実施の形態を示す縦断面図である。

[図3]図3は、本発明にかかる遠心式多翼ファンの翼の実施の形態を示す斜視図である。

[図4]図4は、実施の形態の翼の厚板部の横断面図である。

[図5]図5は、実施の形態の翼の薄板部の横断面図である。

[図6]図6は、翼の段差部の高さ騒音との関係を示す図である。

[図7]図7は、翼の厚板部の長さ騒音との関係を示す図である。

符号の説明

- [0012]
- 1 遠心式多翼ファン
 - 2 ディスク
 - 3 回転軸
 - 5 モータ
 - 6 スクロールケーシング
 - 6a 空気吸込口
 - 6b 空気吹出口
 - 7 リング
 - 4 翼
 - 4a 薄板部
 - 4b 厚板部
 - 8a 内縁部
 - 8b 外縁部
 - 9a, 9b 負圧面
 - 10 圧力面
 - 11 段差部
 - 20 送風機
 - A, B, C 空気の流れ
 - D ファン回転方向
 - δ 薄板部の厚さ
 - $\Delta \delta$ 段差部の高さ

$\delta + \Delta \delta$ 厚板部の厚さ

H 翼の有効長

h 厚板部の長さ(ディスクから段差部までの距離)

発明を実施するための最良の形態

[0013] 以下に、本発明にかかる遠心式多翼ファンの実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

[0014] 実施の形態

図1は、本発明にかかる遠心式多翼ファンを装備した送風機の縦断面図であり、図2は、本発明にかかる遠心式多翼ファンの実施の形態を示す縦断面図であり、図3は、本発明にかかる遠心式多翼ファンの翼の実施の形態を示す斜視図であり、図4は、実施の形態の翼の厚板部の横断面図であり、図5は、実施の形態の翼の薄板部の横断面図であり、図6は、翼の段差部の高さ騒音との関係を示す図であり、図7は、翼の厚板部の長さ騒音との関係を示す図である。

[0015] 図1に示すように、実施の形態の送風機20は、正面に円形の空気吸込口6aが形成され外周部に空気吹出口6bが形成されたスクロールケーシング6と、スクロールケーシング6内に空気吸込口6aに対向して配置された遠心式多翼ファン1と、スクロールケーシング6に取付けられ、遠心式多翼ファン1を回転駆動するモータ5とを備えている。

[0016] 図1及び図2に示すように、遠心式多翼ファン1は、モータ5の回転軸3に取付けられて回転駆動されるディスク2と、厚板部4bの端部がディスク2に固定され、ディスク2の正面側が開口する円筒状の籠を形成するように、ディスク2の外周部に周方向に等間隔に配置された多数の湾曲長方形板状の翼4とを備えている。翼4の先端外周部にはリング7が取付けられ、翼4の先端部は、リング7により周方向に等間隔に固定されている。

[0017] モータ5を駆動してファン1を回転させると、図1の矢印Aで示すように、スクロールケーシング6の空気吸込口6aから吸込まれ、ディスク2の正面側の開口から回転軸3方向に吸込まれた空気は、矢印B、Bで示すように、ファン1の翼4の圧力面10(図4及び図5参照)により速度と圧力が付与され、ファン1の外周部の翼4間から遠心方向に

吹出してスクロールケーシング6の外周流路に流入し、外周流路で運動エネルギーを静圧へ回収しながら、矢印Cで示すように空気吹出口6bから吹出される。

[0018] このとき、翼4のファン回転方向(図3～図5の矢印D方向)と反対側の負圧面9a、9b側には、負圧面9a、9bに沿って翼4の軸方向(長さ方向)に広がる空気の剥離渦が生じ、この剥離渦がファン1の広帯域騒音の原因となる。

[0019] 図3～図5に示すように、翼4は、圧力面10が凹面となるように、一定の曲率半径で湾曲させた、軸方向に長い有効長Hの長方形板状に形成され、内縁部8aは、半径が板厚の1/2の円弧状に形成され、外縁部8bは、半径がディスク2の半径と同一の半径の円弧状に形成されている。

[0020] また、翼4は、ディスク2に固定された端部から長さh、厚さ $\delta + \Delta \delta$ に形成された厚板部4bと、長さH-h、厚さ δ に形成されたディスク2から遠い薄板部4aとで構成されている。図3及び図4に示すように、厚板部4bの厚さを、薄板部4aに対して負圧面9b側に $\Delta \delta$ だけ厚くし、湾曲凸面となっている負圧面9b側に高くなって厚板部4bと薄板部4aの境界となる段差部11を形成する。

[0021] 次に、上記のように構成した実施の形態の遠心式多翼ファン1の作用について説明する。ファン1を矢印D方向に回転させると、図1の矢印Aで示すように、スクロールケーシング6の空気吸込口6aから吸込まれてファン1の正面の開口から軸方向に流入した空気は、回転するファン1の翼4により、矢印Bで示すように速度と圧力が付与され、ファン1の外周部から矢印Cで示すように空気吹出口6bへ吹出される。その際、段差部11近傍を空気が通過するときに、段差部11近傍の空気流中に局所的な乱れが発生し、その空気の乱れにより剥離渦の発達を抑制し、騒音を低減する。

[0022] 厚板部4b側の圧力面10と、薄板部4a側の圧力面10とは連続していて同一の形状であり、弦長も同一であるので、実施の形態の遠心式多翼ファン1の送風性能は、段差部11を設けずに全長に亘って薄板部4aの横断面形状を有するファンと同一となり、風量、静圧等の送風特性が変わらないので、モータ5の仕様を変更する必要もなく、製品の開発期間やコストの面で有利となる。また、翼4の根元側の横断面積を大きくしているので、翼4のディスク2への取付強度が増すという効果がある。

[0023] また、実施の形態の遠心式多翼ファン1を、樹脂射出成型により成形する場合には

、翼4の横断面形状が、ディスク2から軸方向に遠い方が小さくなっているので、軸方向に樹脂成型金型を抜くことができ、遠心式多翼ファン1は、樹脂射出成型による量産性に優れている。

[0024] 次に、段差部11の高さ($\Delta \delta / \delta$)及び段差部形成位置(h/H)と騒音との関係について説明する。段差部11の高さ $\Delta \delta$ に関しては、高さが小さすぎれば剥離渦の抑制に効果が小さく、高さが大きすぎれば段差部11から発生する空気の乱れにより騒音が発生するため、騒音を低減させる最適な高さ($\Delta \delta / \delta$)が存在する。

[0025] 薄板部4aの厚さ δ と段差部11の高さ $\Delta \delta$ との比 $\Delta \delta / \delta$ をパラメータとして、翼4の全長に亘り横断面形状が薄板部4aと同一となっている翼との騒音の差を図5に示す。図5に示すように、 $0.4 \leq \Delta \delta / \delta$ とすれば、騒音を低減させる効果があり、 $0.8 \leq \Delta \delta / \delta \leq 1.5$ の範囲とすれば、 -0.5dB 以上の大きな騒音低減効果が得られる。

[0026] 遠心式多翼ファン1の翼4、4間の空気の流れは、ディスク2に近いほど流れが速い流速分布となるので、段差部11のディスク2からの距離 h (図2及び図3参照)についても、最適な距離 h が存在する。段差部11のディスク2からの距離 h と翼4の有効長 H の比 h/H をパラメータとして、翼4の全長に亘り横断面形状が薄板部4aと同一となっている翼との騒音の差を図6に示す。図6に示すように、 $h/H \leq 0.5$ とすれば、騒音を低減させる効果があり、 $0.1 \leq h/H \leq 0.25$ の範囲とすれば、 -0.5dB 以上の大きな騒音低減効果が得られる。

[0027] 以上説明した実施の形態の遠心式多翼ファン1では、翼4の厚さ(δ 又は $\delta + \Delta \delta$)を内縁部8aから外縁部8bまで一様の厚さとしているが、翼4の厚さは、一様の厚さでなくてもよい。

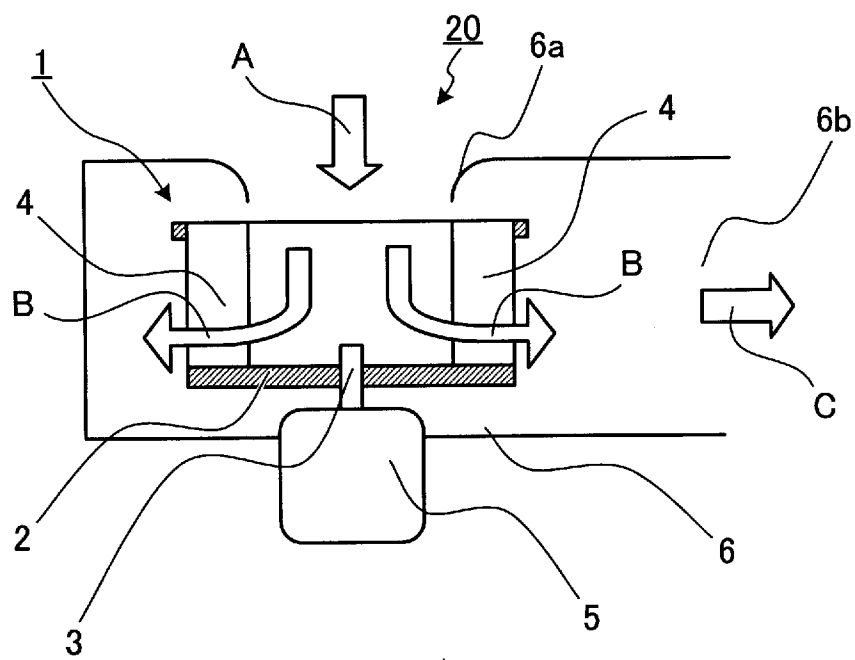
産業上の利用可能性

[0028] 以上のように、本発明にかかる遠心式多翼ファンは、静粛性が要求される住宅、学校、病院、事務所等に設置する換気装置、空調装置等のファンとして有用である。

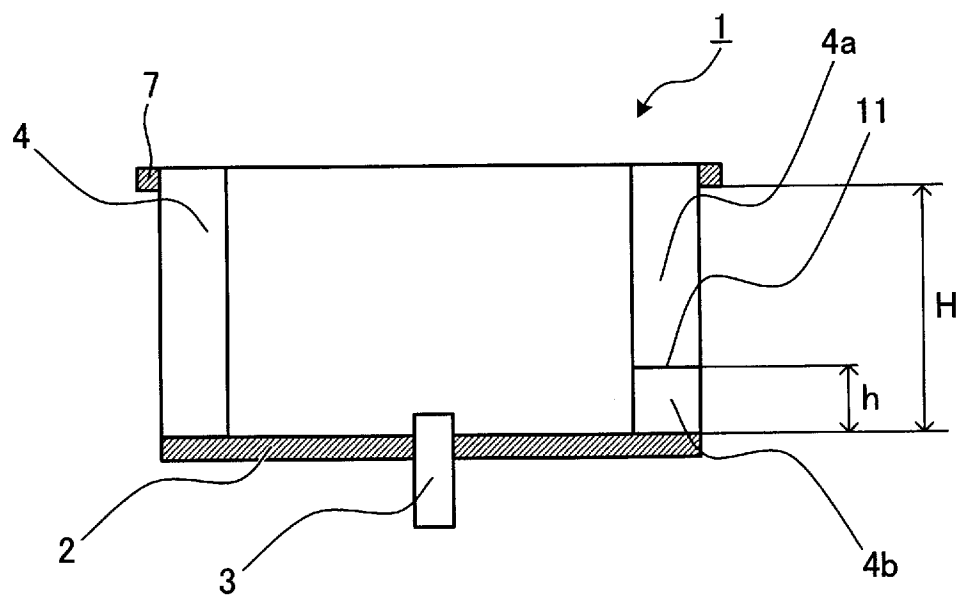
請求の範囲

- [1] モータにより回転駆動されるディスクと、
前記ディスクの正面側が開口する円筒状の籠を形成するように、該ディスクの外周部に周方向に多数配置された湾曲長方形板状の翼と、
を備え、回転により前記ディスクの正面側の開口から回転軸方向に空気を吸込み、外周部の翼間から空気を遠心方向に吹出す遠心式多翼ファンにおいて、
前記翼を、前記ディスクに近い厚板部と、前記厚板部よりも薄く前記ディスクから遠い薄板部とで構成し、湾曲凸面となっている前記翼の負圧面側に、前記厚板部と薄板部の境界となる段差部を形成したことを特徴とする遠心式多翼ファン。
- [2] 前記薄板部の厚さ δ と、前記段差部の高さ $\Delta\delta$ との比 $\Delta\delta/\delta$ を、 $0.4 \leq \Delta\delta/\delta$ としたことを特徴とする請求項1に記載の遠心式多翼ファン。
- [3] 前記薄板部の厚さ δ と、前記段差部の高さ $\Delta\delta$ との比 $\Delta\delta/\delta$ を、 $0.8 \leq \Delta\delta/\delta \leq 1.5$ としたことを特徴とする請求項1に記載の遠心式多翼ファン。
- [4] 前記ディスクから前記段差部までの距離 h と、前記翼の有効長 H との比 h/H を、 $h/H \leq 0.5$ としたことを特徴とする請求項1に記載の遠心式多翼ファン。
- [5] 前記ディスクから前記段差部までの距離 h と、前記翼の有効長 H との比 h/H を、 $0.1 \leq h/H \leq 0.25$ としたことを特徴とする請求項1に記載の遠心式多翼ファン。

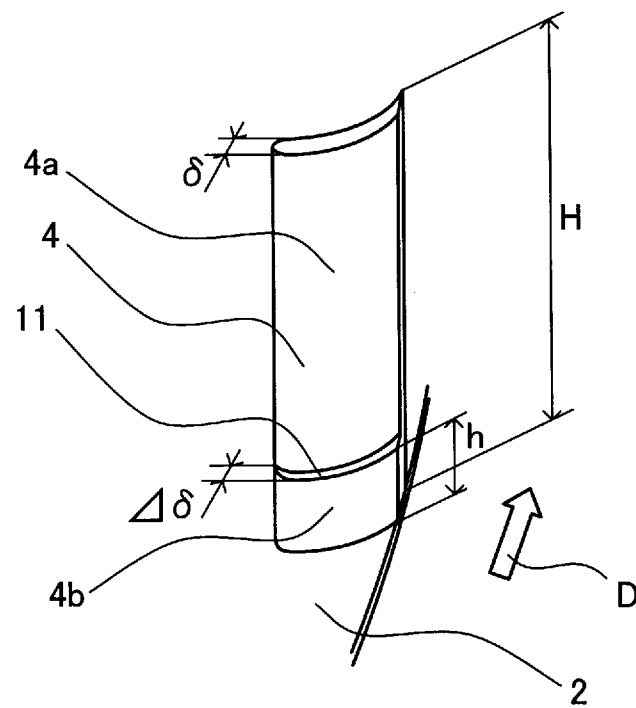
[図1]



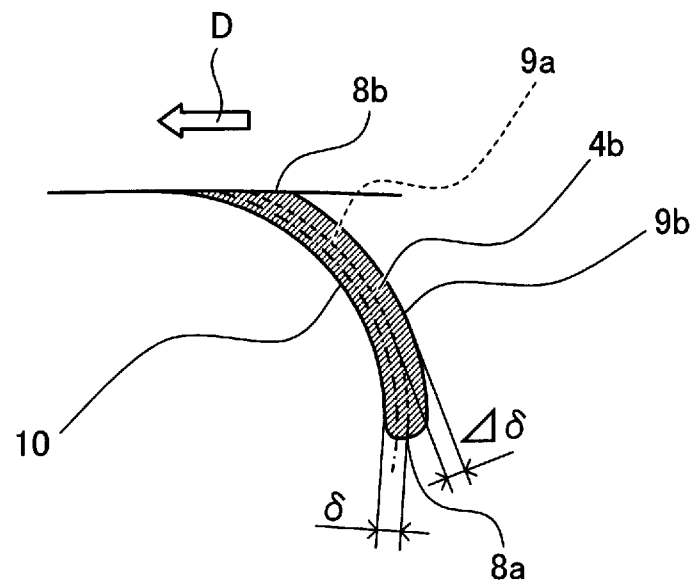
[図2]



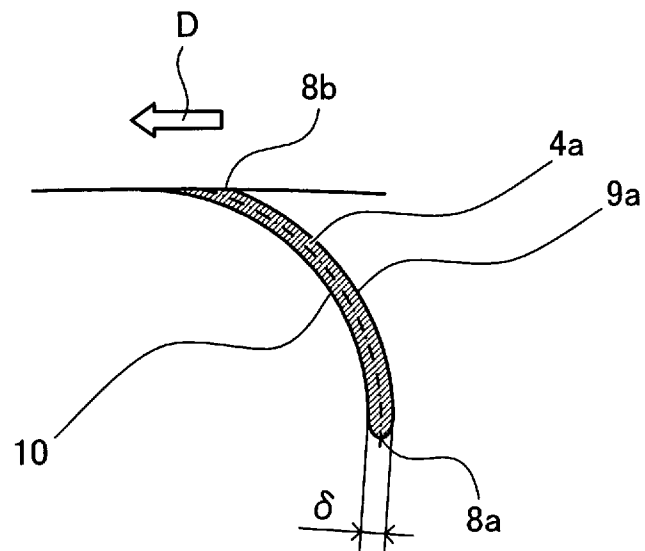
[図3]



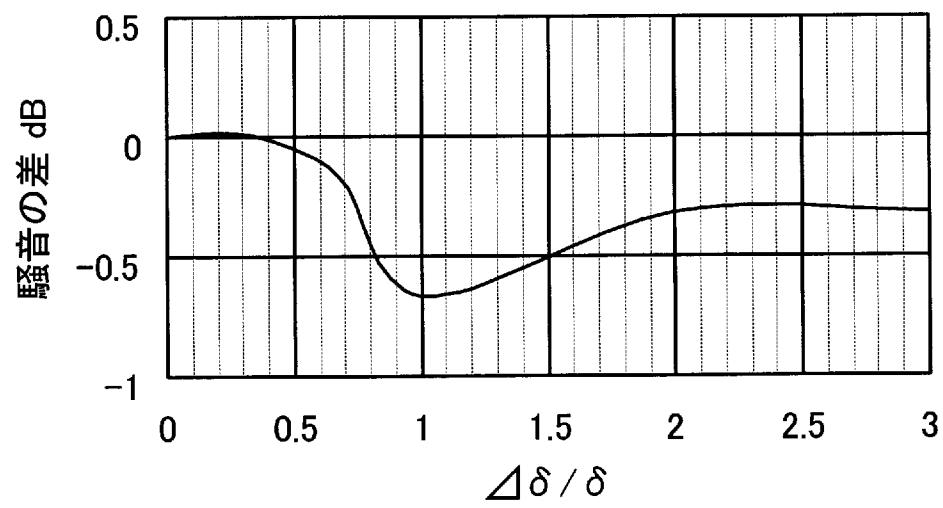
[図4]



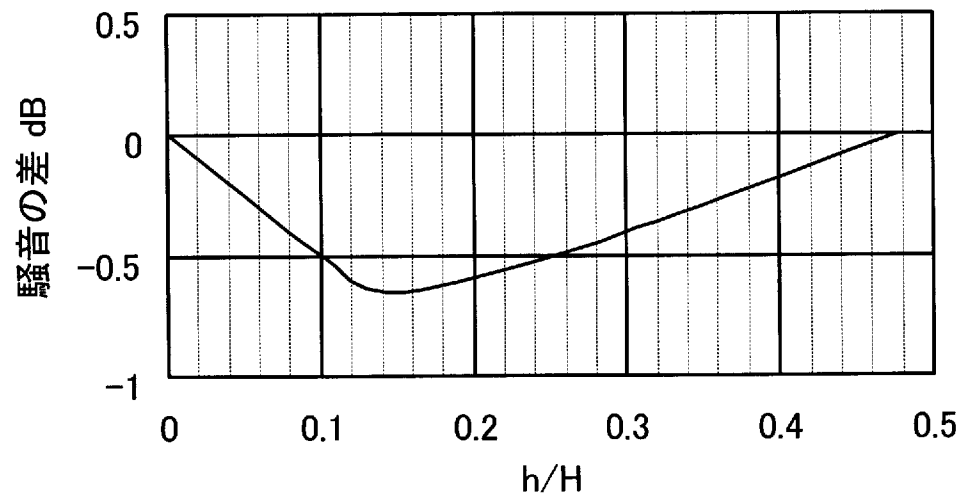
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/310730

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D29/30(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04D29/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2006-77723 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 March, 2006 (23.03.06), Par. Nos. [0073] to [0080]; Figs. 4 to 5 (Family: none)	1-5
A	JP 60-156997 A (Nippondenso Co., Ltd.), 17 August, 1985 (17.08.85), Figs. 4 to 7 & US 4641262 A & EP 121603 A2	1-5
A	JP 2005-155510 A (Daikin Industries, Ltd.), 16 June, 2005 (16.06.05), Par. No. [0038]; Figs. 3 to 5 & WO 2005/052377 A1	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 August, 2006 (10.08.06)

Date of mailing of the international search report
22 August, 2006 (22.08.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04D29/30 (2006. 01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04D29/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 6 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2006-77723 A（松下電器産業株式会社）2006. 03. 23, 段落【0073】 - 【0080】、図 4-5（ファミリーなし）	1-5
A	JP 60-156997 A（日本電装株式会社）1985. 08. 17, 第 4-7 図 & US 4641262 A & EP 121603 A2	1-5
A	JP 2005-155510 A（ダイキン工業株式会社）2005. 06. 16, 段落【0038】、 図 3-5 & WO 2005/052377 A1	1-5

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 0 8 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 8 . 2 0 0 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

刈間 宏信

3 0

3 3 2 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8